

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07204844  
PUBLICATION DATE : 08-08-95

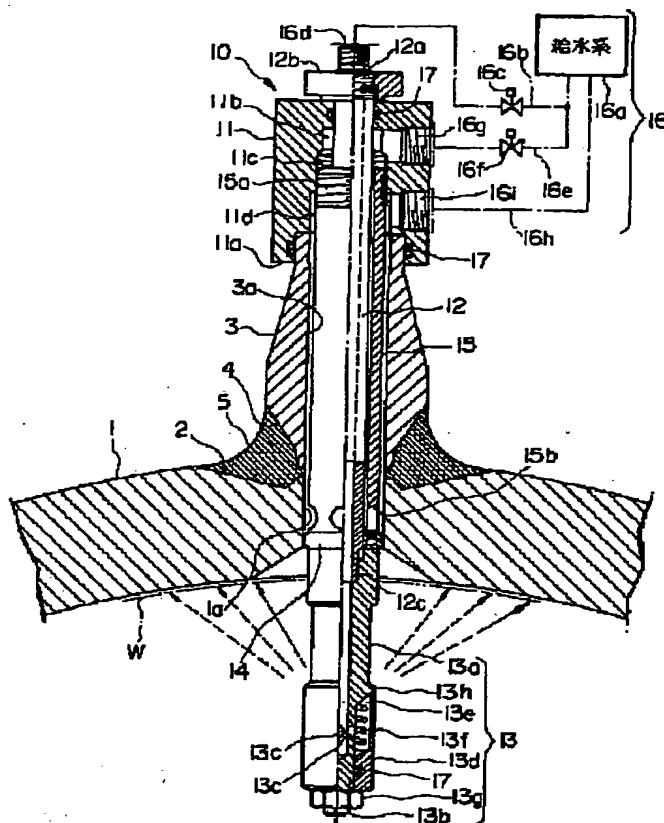
APPLICATION DATE : 14-01-94  
APPLICATION NUMBER : 06002797

APPLICANT : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD:

INVENTOR : NAKAMURA TAKUMI;

INT.CL. : B23K 9/028 B23K 31/00 B23K 33/00  
B23K 37/00

**TITLE : WELDING METHOD AND COOLING  
DEVICE FOR PIPELINE BRANCHING  
PART**



**ABSTRACT :** PURPOSE: To improve reliability for a pipeline branching part by transferring residual stress on the inner surface of a base tube by forming a welding part as forming a water screen on an inner plane by inserting a spray nozzle to the inside of the base tube and spraying cooling water in annular shape.

**CONSTITUTION:** The spray nozzle 13 and a water supply sleeve 15 are inserted to the tube hole 3a of a tube table 3, and a saddle member 11 is out-fitted in the tube table 3. The cooling water is supplied to the inside of a nozzle Inner cylinder 13a by operating a water supply system 16, and also, the cooling water is sprayed in annulus ring shape from a spray slit 13h via a communication hole 13c and a plenum part 13e. The cooling water sprayed on the inner plane of the base tube 1 forms the water screen W around a branching hole 1a. The welding part 5 is formed by superimposing a welding bead on both welding open tips 2, 4. The inner wall planes of the branching hole 1a and the tube hole 3a and the inner surface of the base tube 1 are held in a low temperature state, and tensile stress can be generated at a part held in low temperature by the thermal expansion of a tube wall. After welding work is completed, compressive stress is applied.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-204844

(43) 公開日 平成7年(1995)8月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	弁内整理番号	F. I.	技術表示箇所
B 2 3 K 9/028	P	7011-4E		
	Q	7011-4E		
31/00	P			
	J			
33/00	A			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L. (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-2797

(22) 出願日 平成6年(1994)1月14日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 神田 英雄

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜第一工場内

(72) 発明者 小林 俊一

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜第一工場内

(72) 発明者 中村 巧

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜第一工場内

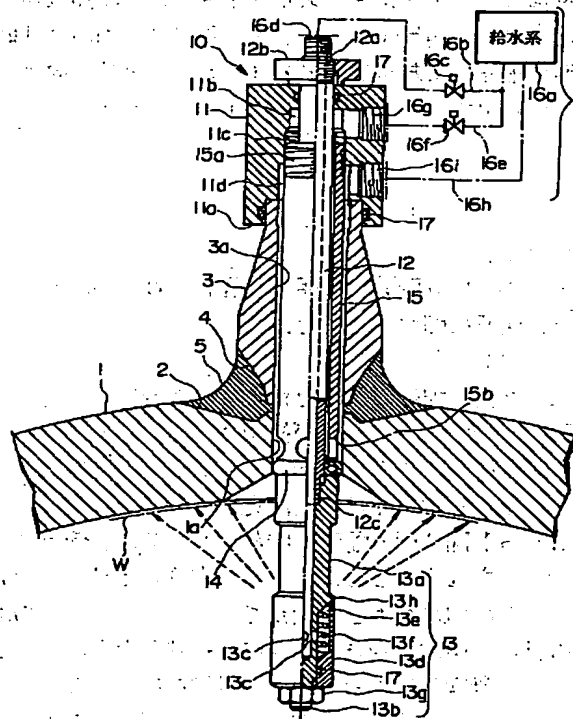
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 配管分岐部の溶接方法及び冷却装置

(57) 【要約】

【目的】 配管分岐部の溶接方法及び冷却装置に係り、管台溶接時における管台と母管との内面を確実に冷却して引っ張り残留応力の発生を抑制し、また、冷却手段の着脱性を向上させ、配管分岐部の形状等に対する適用範囲を大きくする。

【構成】 管台の中を經由してスプレーノズルを母管の内部に挿入し、管台の管穴及び分岐穴への給水により溶接部の内面を冷却すると同時に、母管の内面を水膜により冷却し、溶接部の形成と並行して、分岐穴近傍における母管の内面の残留応力を圧縮方向に移行させる処理を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 母管(1)と接続状態に管台(3)を溶接する方法であって、母管に明けた分岐穴(1a)の回りに溶接開先(2)を形成する工程と、分岐穴の内方縁部近傍を閉塞しかつ閉塞部分を貫通した状態のスプレーノズル(13)を母管の内部に挿入する工程と、分岐穴の回りの溶接開先と管台の基部との間をシール状態とする工程と、冷却水をスプレーノズルの回りに注入して分岐穴及び管穴(3a)の内壁を冷却する工程と、スプレーノズルから母管の内面に対して冷却水を環状に噴出させて分岐穴近傍の冷却を行なう工程と、冷却水による冷却を行ないながら溶接開先と管台の基部との溶接部(5)を形成する工程とを有することを特徴とする配管分岐部の溶接方法。

【請求項2】 母管(1)に明けた分岐穴(1a)と接続状態に管台(3)を溶接する際に使用される冷却装置であって、管台の端部に取り付けられるサドル部材(11)と、該サドル部材に一体に配され管台の管穴(3a)及び母管の分岐穴を経由して母管の内部に挿入される冷却水供給管(12)と、該冷却水供給管の先端部に接続され母管の内部位置から冷却水を分岐穴の近傍に向けて円環状に噴出するスプレーノズル(13)と、冷却水供給管の先端外周部に配され分岐穴との間隙を閉塞する水シール部(14)と、管穴と冷却水供給管との間に双方に対して間隙を形成した状態で配され給水時に溶接部(5)の内面を冷却する給水スリーブ(15)と、冷却水供給管及び給水スリーブに接続され冷却水を供給する給水系(16)とを具備することを特徴とする配管分岐部溶接用冷却装置。

【請求項3】 スプレーノズル(13)が、冷却水が供給されるノズル内筒(13a)と、該ノズル内筒に外嵌め状態に配され冷却水を分岐穴(1a)の近傍に向けて円環状に噴出する噴出スリット(13b)を形成するノズル外筒(13d)とを具備することを特徴とする請求項2記載の配管分岐部溶接用冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、配管分岐部の溶接方法及び冷却装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 配管分岐部を作製する場合には、例えば、図3に示すような構造が採用される。図3にあって、符号1は母管、1aは分岐穴、2は溶接開先、3は管台、3aは管穴、4は溶接開先、5は溶接部である。

【0003】 図3例の配管分岐部にあつては、管台3が直管形状とされるとともに、その管穴3aと母管1の分岐穴1aとの内径が等しく設定されている。これらの配管分岐部は、両溶接開先2、4に溶接部5を形成することにより、母管1に管台3を取り付けた状態となるとともに、管台3の先端に、管穴3aと同内径の管を溶接に

より接続して延長することが行なわれる。

【0004】 溶接部5の形成時には、溶接金属の熱収縮に基づいて、溶接部5の内面付近に、引っ張りの残留応力が付与される部分が発生し易い。

【0005】 従来、溶接部5の形成にともなつて、分岐穴1a及び管穴3aの内壁に付与される引っ張りの残留応力を低減する方法として、管穴3aに連続的に冷却水を送り込んで、分岐穴1a及び管穴3aの内壁を冷却しながら、溶接部5を形成する溶接方法が考えられている。金属壁が炭素鋼やステンレス鋼等である場合にこの溶接方法を適用すると、溶接熱によって管壁が熱膨張した際に、冷却状態の分岐穴1a及び管穴3aの引っ張り応力が降伏点を越えることによって塑性変形が生じ、溶接作業後に管壁温度が平均化すると、引っ張り塑性変形分だけ圧縮されることになって、溶接部5の近傍位置の分岐穴1a及び管穴3aの内壁に、図3(b)に示すように圧縮応力を付与することが可能となる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、管穴3aに送り込む冷却水量には限度があり、かつ、母管1の内部容積が大きいことに基づいて、母管1の内壁面を空気雰囲気とせざるを得ない場合が多いため、母管1の内壁面における分岐穴1aの近傍位置には、溶接金属の収縮に基づく引っ張り応力が、図3(c)に示すように付与され易くなる。引っ張り応力が付与されている金属壁に水等の腐食流体が接触する条件が重畳すると、応力腐食割れの発生原因となり得る。

【0007】 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、以下の目的を有するものである。

- a) 管台溶接時における管台と母管との内面を確実に冷却して引っ張り残留応力の発生を抑制すること。
- b) 冷却手段の着脱性を向上させ、配管分岐部の形状等に対する適用範囲を大きくすること。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するために、母管と接続状態に管台を溶接する方法として、母管に明けた分岐穴の回りに溶接開先を形成する工程と、分岐穴の内方縁部近傍を閉塞しかつ閉塞部分を貫通した状態のスプレーノズルを母管の内部に挿入する工程と、分岐穴の回りの溶接開先と管台の基部との間をシール状態とする工程と、冷却水をスプレーノズルの回りに注入して分岐穴及び管穴の内壁を冷却する工程と、スプレーノズルから母管の内面に対して冷却水を環状に噴出させて分岐穴近傍の冷却を行なう工程と、冷却水による冷却を行ないながら溶接開先と管台の基部との溶接部を形成する工程とを有する構成を採用している。また、配管分岐部溶接用冷却装置として、管台の端部に取り付けられるサドル部材と、該サドル部材に一体に配され管台の管穴及び母管の分岐穴を経由して母管の内部に挿入される冷却水供給管と、該冷却水供給管の先端部に接続され母

管の内部位置から冷却水を分岐穴の近傍に向けて円環状に噴出するスプレーノズルと、冷却水供給管の先端外周部に配され分岐穴との間隙を閉塞する水シール部と、管穴と冷却水供給管との間に双方に対して間隙を形成した状態で配され給水時に溶接部の内面を冷却する給水スリーブと、冷却水供給管及び給水スリーブに接続され冷却水を供給する給水系とを具備する構成を採用している。そして、スプレーノズルが、冷却水が供給されるノズル内筒と、該ノズル内筒に外嵌め状態に配され冷却水を分岐穴の近傍に向けて円環状に噴出する噴出スリットを形成するノズル外筒とを具備する構成を付加するようにしている。

#### 【0009】

【作用】母管の溶接開先に管台の基部を仮溶接した状態としておいて、管台の先端に配管分岐部溶接用冷却装置のサドル部材を取り付け、冷却水供給管、スプレーノズル及び水シール部を管穴及び母管の内部に挿入して、分岐穴と冷却水供給管の外周との間を閉塞し、給水系を作動させると、冷却水が冷却水供給管及び給水スリーブによって母管の内面と管穴内面とに供給される。冷却水供給管の内部を挿通する冷却水は、スプレーノズルから分岐穴の近傍に向けて円環状に噴出することにより、分岐穴近傍の母管の内面に水膜を形成しながら冷却を行なう。冷却水供給管の回りを挿通する冷却水は、水シール部よりも外方において管穴及び分岐穴の内壁の冷却を行なう。これらの冷却を行ないながら、溶接部が形成されると、溶接部内面近傍に圧縮の残留応力を付与することが可能になるとともに、分岐穴近傍の母管の内面にあっても、溶接熱により管壁が加熱される際に、母管の内面が冷却された低温状態に保持されて、残留応力を圧縮方向に移行させることが可能になる。そして、スプレーノズルの噴出スリットから、冷却水を分岐穴の近傍に向けて円環状に噴出することにより、母管の内面に水膜が形成されて冷却が均一化する。

#### 【0010】

【実施例】以下、本発明に係る配管分岐部の溶接方法及び冷却装置の一実施例について、図1及び図2を参照して説明する。図1において、符号10は冷却装置、11はサドル部材、12は冷却水供給管、13はスプレーノズル、14は水シール部、15は給水スリーブ、16は給水系である。

【0011】前記冷却装置10は、図1に示すように、管台3の端部に外嵌め状態に取り付けられるサドル部材11と、該サドル部材11に貫通状態に一体に配され管台3の管穴3a及び母管1の分岐穴1aを経由して母管1の内部まで挿入される冷却水供給管12と、該冷却水供給管12の先端部に接続されて冷却水を分岐穴1aの近傍に向けて円環状に噴出させるためのスプレーノズル13と、冷却水供給管12の先端外周部に配されて分岐穴1aの内壁面に弾性接触することにより閉塞状態とす

るための水シール部14と、冷却水供給管12の回りにサドル部材11に支持された状態に配され溶接部5の内面に冷却水を挿通させるための給水スリーブ15と、冷却水供給管12及び給水スリーブ15に接続されて冷却水の供給を行なうための給水系16と、これら各部に介在して冷却水の漏洩を防止するためのゴム等の弾性材料により形成されるシール部材17とを具備するものである。これらの詳細について、以下説明する。

【0012】前記サドル部材11は、図1に示すように、管台3の上端部外周に外嵌め状態に取り付けるためのソケット部11aと、冷却水供給管12に対して環状間隙を形成した状態で挿通させるための上方中空穴11bと、該上方中空穴11bの下方位置の内壁に形成され給水スリーブ15のおねじ部15aと螺合状態とされるめねじ部11cと、該めねじ部11cの下方位置に配され給水スリーブ15に対して環状間隙を形成した状態で挿通させるための下方中空穴11dとを有している。

【0013】前記冷却水供給管12は、サドル部材11よりも上方に突出した状態とされるおねじ部12aと、該おねじ部12aに螺合してサドル部材11に吊持させる等によって管穴3aへの挿入量を調整可能に取り付けられる調整ナット12bと、スプレーノズル13と一体化するために下端部に配されるねじ等の接続部12cとを有している。

【0014】前記スプレーノズル13は、冷却水供給管12の下端部に同軸状態に取り付けられる有底円筒状のノズル内筒13aと、該ノズル内筒13aの底部に形成されるおねじ部13bと、ノズル内筒13aの壁を下部の複数箇所位置で貫通した状態の連通孔13cと、ノズル内筒13aに外嵌め状態に配されるノズル外筒13dと、ノズル内筒13a及びノズル外筒13dの間に形成され連通孔13cに対して接続状態のプレナム部13eと、該プレナム部13eに配されノズル外筒13dを下方に移動させるように弾発力を作用させるスプリング13fと、おねじ部13bに螺合状態に配されスプリング13fの弾発力に抗してノズル外筒13dを上方に移動させるための調整ナット13gと、該調整ナット13gの回転量によって間隙が調整されノズル内筒13aの外周面の例えばテーパ形状に基づき間隙寸法が設定されかつ斜め上方または上方を臨んだ状態に形成される噴出スリット13hとを有している。

【0015】前記水シール部14は、例えばゴム等の弾性材料により円環状にかつ分岐穴1aの内径よりも外形が大きく形成され、分岐穴1aとの弾性接触によりこの間を密封するものである。

【0016】前記給水スリーブ15は、冷却水供給管12の回りに配されて管穴3aの中に挿入されるもので、サドル部材11のめねじ部11cに螺合されるおねじ部15aと、内外を水シール部14の若干上方位置で貫通させるための接続穴15bとを有しており、スプレーノ

ズル13との間に水シール部14を挟持し、水シール部14に上下方向の圧縮力を付与して管穴3aとの密封性を高めるようにしている。

【0017】前記給水系16は、図1に示すように、給水を行なう給水系16aと、該給水系16aと冷却水供給管12との間を接続する給水管16bと、該給水管16bの途中に配され流路の切り替えを行なう制御弁16cと、冷却水供給管12に接続するための母管用給水口16dと、給水系16aと給水スリーブ15の内部との間を接続する給水管16eと、該給水管16eの途中に配され流路の切り替えを行なう制御弁16fと、サドル部材11の上方中空穴11bを経由して給水管16eに接続するための溶接部用給水口16gと、サドル部材11の下方中空穴11dを経由して給水系16aと管穴3aとの間を接続する吸水管16hと、吸水管16hに接続するための溶接部用吸水口16iとを有している。

【0018】以下、配管分岐部の溶接作業を行なう場合について説明する。

【0019】配管分岐部における溶接部5の形成に先立って母管1に分岐穴1a及び溶接開先2を形成しておくとともに、管台3に溶接開先4を形成しておく。

【0020】母管1及び管台3の溶接開先2、4の間に、シール溶接または1層ないし2層の溶接ビード層を形成することにより、管台3を立てた状態に固定する。

【0021】管台3の上に冷却装置10を搭載し、スプレーノズル13、給水スリーブ15を管台3の管穴3aに挿入し、サドル部材11を管台3に外嵌めすることにより取り付ける。スプレーノズル13の下方への突出量は、おねじ部12aによって調整される。なお、スプレーノズル13の挿入に先立って、調整ナット13gによって噴出スリット13hの開口量を調整しておく。

【0022】給水系16の作動により、給水管16b、制御弁16c、母管用給水口16d及び冷却水供給管12を経由して冷却水をノズル内筒13aの内部に供給し、かつ連通孔13cからプレナム部13eを経由して噴出スリット13hから図1の矢印で示すように、冷却水を円環状に噴出させる。スプレーノズル13の回りの母管1の内面に噴出させた冷却水は、図1の鎖線で示すように、水膜Wを分岐穴1aの回りに形成する。

【0023】また、給水系16の作動により、給水管16e、制御弁16f、溶接部用給水口16gを経由して送り込まれた冷却水は、給水スリーブ15の内部、つまり、冷却水供給管12と給水スリーブ15との環状間隙を経由して、接続穴15bから分岐穴1aの内部、管穴3aを経由して、溶接部用吸水口16iから外方に排出させられ、吸水管16hにより給水系16aまで戻されて回収される。

【0024】冷却水を管穴3aに挿通させた状態及び水膜Wを形成した状態としておいて、両溶接開先2、4に溶接ビードを重畳して溶接部5を形成する。この際の溶

接熱が母管1及び管台3の管壁を経由して各方向に伝達されることにより、管壁の温度が高められる。

【0025】しかし、冷却水が挿通している分岐穴1a及び管穴3aの内壁面と、水膜Wが形成されている母管1の内表面とは、低温状態に保持されているため、管壁の熱膨張によって低温に保持されている部分に引っ張り応力が発生する。この引っ張り応力が降伏点を越えると、その部分に塑性変形が生じる。

【0026】溶接作業の終了後、溶接部5が冷却されるとともに、管壁の温度が平均化した状態になると、引っ張りの塑性変形が生じた部分の残留応力が圧縮方向に移行する現象が生じる。図2(b)に示すように、溶接部5の近傍に位置する内面、つまり、分岐穴1a及び管穴3aの内壁面には、従来技術と同様の圧縮応力の付与がなされる。そして、図2(c)に示すように、母管1の内表面で、分岐穴1aに近い部分には、図3(c)と比較して、例えば $\Delta\sigma$ だけ、残留応力が圧縮方向に移行する現象が発生する。なお、給水系16からの冷却水の供給は、溶接部5の形成後に停止される。

【0027】溶接部5の形成後及び給水停止後にあって、冷却装置10は、図1の上方に直線的に引き抜くことによって、サドル部材11と管台3とが離脱し、かつ、スプレーノズル13及び給水スリーブ15が分岐穴1a及び管穴3aから引き出される。

【0028】

【発明の効果】本発明に係る配管分岐部の溶接方法及び冷却装置にあっては、以下の効果を奏する。

(1) 配管分岐部における溶接を行なう際に、分岐穴と管穴との内壁に冷却水を挿通させて冷却を行なうとともに、スプレーノズルを母管の内部に挿入して母管の内面に向けて冷却水を環状に噴出させて内面に水膜を形成しながら溶接部を形成することにより、溶接熱に基づく管壁の熱膨張にともなう、冷却されている部分に引っ張り方向の塑性変形が生じ、溶接作業後に塑性変形量に応じて、溶接部の内面近傍に圧縮の残留応力を付与することができるのに加えて、母管の内表面における残留応力を圧縮方向に移行させて、配管分岐部の信頼性を向上させることができる。

(2) 管台から挿入したスプレーノズルによって、母管の内面に冷却水を噴出することによって、母管の内部の冷却を簡単に行ない得るとともに、スプレーノズルを挿入及び抜き取りすることによって、溶接作業を効率よく行なうことができる。

(3) スプレーノズルの噴出スリットから円環状に冷却水を噴出することにより、溶接作業時に、分岐穴の回りを確実に冷却し、残留応力の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る配管分岐部の溶接方法を実施するための冷却装置の一実施例を示す一部を断面した正面図

である。

【図2】本発明に係る配管分岐部の溶接方法によって形成される配管分岐部とその内面の残留応力との状況を示すモデル図である。

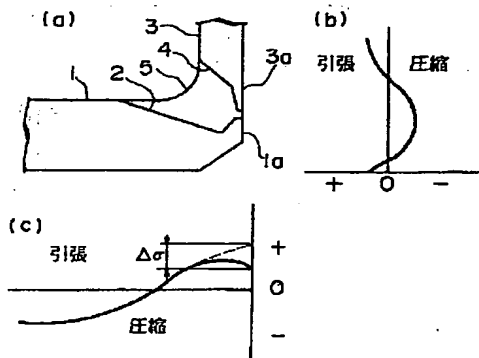
【図3】従来の溶接方法によって形成される配管分岐部とその内面の残留応力との状況を示すモデル図である。

【符号の説明】

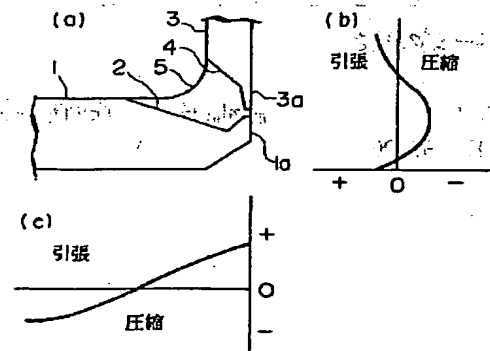
- 1 母管
- 1a 分岐穴
- 2 溶接開先
- 3 管台
- 3a 管穴
- 4 溶接開先
- 5 溶接部
- 10 冷却装置
- 11 サドル部材
- 11a ソケット部
- 11b 上方中空穴
- 11c めねじ部
- 11d 下方中空穴
- 12 冷却水供給管
- 12a おねじ部
- 12b 調整ナット
- 12c 接続部
- 13 スプレーノズル

- 13a ノズル内筒
- 13b おねじ部
- 13c 連通孔
- 13d ノズル外筒
- 13e プレナム部
- 13f スプリング
- 13g 調整ナット
- 13h 噴出スリット
- 14 水シール部
- 15 給水スリーブ
- 15a おねじ部
- 15b 接続穴
- 16 給水系
- 16a 給水系
- 16b 給水管
- 16c 制御弁
- 16d 母管用給水口
- 16e 給水管
- 16f 制御弁
- 16g 溶接部用給水口
- 16h 吸水管
- 16i 溶接部用吸水口
- 17 シール部材
- W 水膜

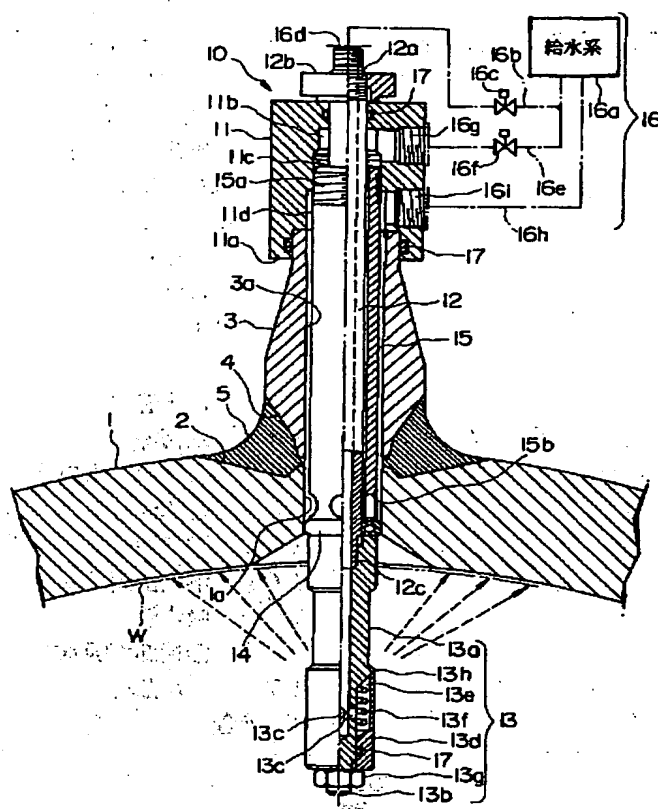
【図2】



【図3】



【図1】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

B 23 K 37/00

識別記号

庁内整理番号

A

F I

技術表示箇所